

B7

カナダ北極圏ユーレカにおけるライダー観測 Lidar Observations at AStrO (Arctic Stratospheric Observatory)

at Eureka in Canadian High Arctic

永井智広, 内野修, 藤本敏文, 板部敏和¹, 柴田隆², D.ワートル³, A. I.カーセル⁴
Tomohiro Nagai, Osamu Uchino, Toshifumi Fujimoto, Toshikazu Itabe¹,
Takashi Shibata², David Wardle³, and Allan I. Carswell⁴

気象研究所, ¹通信総合研究所, ²名古屋大学, ³AES (カナダ), ⁴ヨーク大学 (カナダ)
Meteorological Research Institute, ¹Communications Research Laboratory,
²Nagoya Univ., ³AES (Canada), ⁴York Univ. (Canada)

<Abstract> In order to observe polar stratospheric clouds, PSC, and stratospheric aerosols and arctic HAZE layer, PSC/HAZE lidar was installed in the Arctic Stratospheric Observatory, AStrO, which has been constructed in Canadian high arctic (80°N, 86°W) in late 1992, to monitor stratospheric change mainly related to the stratospheric ozone depletion. Heterogeneous reactions on the surface of PSCs are very important to understand the ozone depletion in the arctic stratosphere. Arctic haze observation is also important to study arctic pollution from the industrial source around the arctic. Many other instruments such as ozone DIAL and FTIR have been cooperating with the PSC/HAZE lidar.

1. はじめに

近年、地球環境への関心が高まるにつれ、地球規模で起こっているオゾンの減少や、南極のオゾンホールなどが注目されている。北極域においては極渦の発達と維持が南極ほどには顕著ではないため、南極のオゾンホールほど大規模なものは見られないが、小規模な減少についてはその可能性が指摘され、小規模なオゾンの減少も観測されている。極域でのオゾンの減少に関しては、冬季の極域成層圏に発生する極成層圏雲 (PSC; Polar Stratospheric Clouds) が、その表面で起こる不均質反応によりオゾンの破壊に大きな役割を持つと考えられている。極域でのオゾン破壊を理解するためにはPSCの実態を把握することが重要であるが、極夜の中ではライダーを用いて能動的な観測を行うことが非常に有効である。

また、北極域の大気環境問題では、下部成層圏のオゾン破壊の問題の他に、地表に近い下層大気の汚染の問題が注目されている。北極域は北ヨーロッパを初めとした工業地帯に囲まれており、そこから排出される大気汚染物質が極域の下層大気中に蓄積される。北極ヘイズは北極特有の大気汚染の一形態であり、それ自身の組成はもとより、下層大気中の輸送を解明するトレーサとしても重要である。

この研究で開発・使用するライダーシステムは、カナダ北極圏のユーレカ基地 (80°N, 86°W) に設置して観測を行ったが、ここでは同時にオゾンライダー (カナダ・AES)、FTIR (気象研) 等の装置が設置され、NDS C (Network for Detection of Stratospheric Change) のプライマリステーションのひとつになっている。

	PSC	HAZE
Wavelength	1064nm, 532nm	532nm
Pulse Energy	550mJ (1064nm), 70mJ (532nm)	
Pulse Repetition	10Hz	
Beam Divergence	0.1mrad	
Telescope Diameter	500mmΦ	254mmΦ
Telescope Type	Newtonian	Schmidt Cassegrain
Field of View	0.44mrad max	4.5mrad
Polarization	P and S	P and S
Gate Width	7.5m min	15m
Signal Processing	Photon Counting	A/D conversion

Table 1 Specifications of PSC and HAZE lidars

2. 装置の概要

装置の主な諸元を Table 1 に示す。2つのライダーシステムは、送信部の Nd:YAG レーザを共用し、それぞれ独立した受信部を使用して同時に観測が行える。信号の処理は、PSC及び成層圏エアロゾル用にはフォトンカウンティングを、ヘイズ用はデジタルオシロスコープを用いたアナログ方式を使用している。北極圏の過酷な自然環境で運用を行うため、受信望遠鏡と送信部・受光部を分離し、受信望遠鏡のみを外気と同じ気温のクールドルームにおき他の部分は常温の室内において観測が出来るように設計されている。

3. 観測結果

観測は、観測所そのものが1992年末に完成したため、1993年年頭より設置調整作業を行い、1993年2月より予備観測を開始した。PSC及びヘイズの観測例をそれぞれ Fig. 1 と 2 に示す。Fig. 1 にはPSCライダーを用いた成層圏エアロゾルの散乱比の観測例を示す。今回はPSCが観測された可能性はないが、1991年に大規模な噴火を起こしたピナトゥウボ火山を起源とするエアロゾル層が観測されている。この層は極域の対流圏界面が低いため5～6kmの低い高度から観測された。また、エアロゾルのピーク高度は、Fig. 1 のみからではわからないが、極渦の位置の変化やプラネタリ波の変動によると考えられる周期的な変動が見られた。Fig. 2 にはヘイズの観測例を示す。偏光S成分の強度を見ると、時間とともに高度が下がるエアロゾル層の構造が繰り返し現れている様子が観測され、興味深い現象がとらえられた。

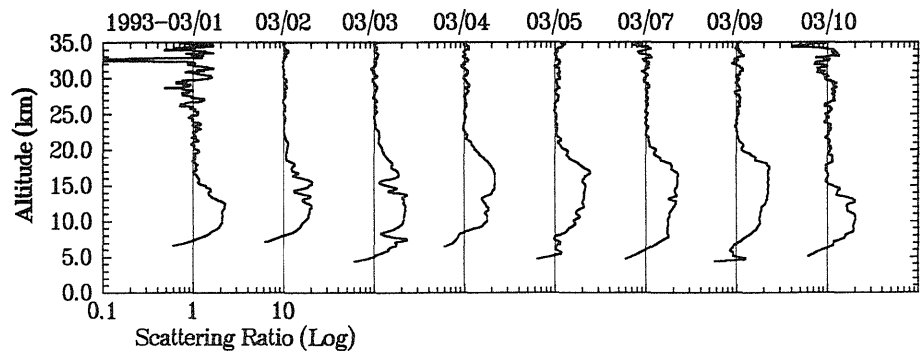


Figure 1 Scattering ratio profiles of PSC lidar observations

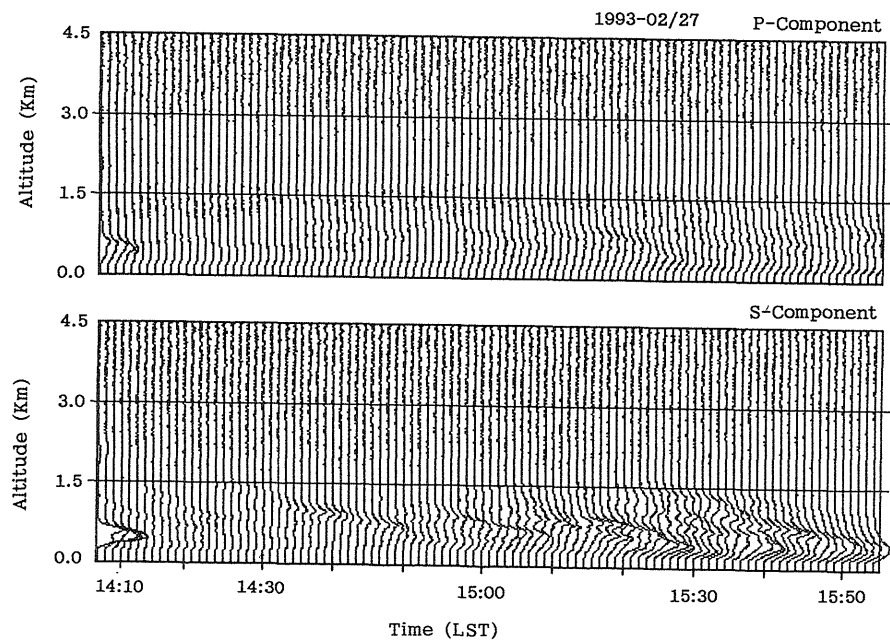


Figure 2 Haze lidar observation

本研究は、科学技術庁科学技術振興調整費「北極域における気圏・水圏・生物圏の変動及びそれらの相互作用に関する国際共同研究」によって行われている。